



Министерство образования  
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»

И. Н. Савёлов  
И. Б. Третьяк

**КОНСТРУИРОВАНИЕ  
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

*Методическое пособие  
по выполнению лабораторных работ*

**Часть 2**

**Минск 2009**

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»

И. Н. Савёлов  
И. Б. Третьяк

## КОНСТРУИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Методическое пособие  
по выполнению лабораторных работ  
для студентов специальностей  
1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника»,  
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»,  
1-38 02 04 «Спортивная инженерия»,  
1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества и диагностики  
состояния объектов»

В 2 частях

Минск 2009

УДК 621.396.6.001.66:004.92 (075.8)

ББК 32.844я7

С 65

Рецензенты:

А.В. Ковалевская, В.И. Сопряков

**Савёлов, И.Н.**

С 65 Конструирование радиоэлектронной аппаратуры: методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника», 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности», 1-38 02 04 «Спортивная инженерия», 1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов»: в 2 ч. / И.В. Савёлов, И.Б. Третьяк. – ч. 2. – Минск: БНТУ, 2009. – 73 с.

ISBN 978-985-525-024-2 (Ч. 2)

Пособие предназначается для студентов дневной и заочной форм обучения.

Пособие распространяется на изучение системы автоматизированного проектирования на примере программы AutoCAD 2004, конструирование и проектирование, с помощью AutoCAD, различных приборов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, а также на разработку конструкторской документации, создаваемых конструкций.

В методическом пособии излагаются указания по выполнению цикла лабораторных работ. Описание каждой лабораторной работы содержит краткие теоретические сведения, достаточные для того, чтобы студент усвоил сущность предстоящей работы, овладел методикой ее выполнения и имел возможность самостоятельно решить поставленные в ней задачи.

Часть 1 вышла в БНТУ в 2007 г.

УДК 621.396.6.001.66.004.92 (075.8)

ББК 32.844я7

ISBN 978-985-525-024-2 (Ч.2)

ISBN 978-985-479-673-4

© Савёлов И.Н.,  
Третьяк И.Б., 2009  
© БНТУ, 2009

## *Лабораторная работа № 5*

### НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ

#### Цель работы

1. Изучение правил нанесения размеров.
2. Знакомство с командами AutoCADa для нанесения размеров.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### Основные требования к нанесению размеров на чертежах

Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Для определения требуемой точности изделия при изготовлении служат указанные на чертеже предельные отклонения размеров, а также предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют от конструктивных баз с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

Непродуманная или небрежная простановка размеров затрудняет изготовление детали и очень часто является причиной брака. Каждый размер на чертеже должен быть указан только один раз.

Простановка размеров на чертежах должна производиться в соответствии с ГОСТ 2.307–68 по единой форме:

*<Тип размера> Цифровое значение. Предельное отклонение. Квалитет <(Поле допуска)>*

Например:  $\varnothing 40 H12; 51,5 h9 (-0,074)$

При необходимости указывается **тип размера**, который содержит условное изображение (например,  $\varnothing$ , R,  $\square$  и т. п.).

**Цифровое значение** размера в миллиметрах проставляется независимо от масштаба чертежа и служит основанием для суждения о размерах детали.

**Предельное отклонение** – это нормируемое стандартом условное обозначение поля допуска для данного вида размера ( $h, g, d, H, \pm$ ).

Знак « $\pm$ » указывается для размеров, которые непосредственно не измеряются (например, расстояния между осями, до осей и т.п.).

Предельные отклонения не указываются в следующих случаях:

- на размерах, отделяющих зоны поверхностей;
- справочных размерах. В этом случае размер помечается знаком «\*» и в технических требованиях оговаривается записью: «\* Размер для справок»;
- размерах, перенесенных с чертежей заготовок и не подлежащих выполнению по данному чертежу;
- радиусы скруглений, фасок и т.п.

Во всех остальных случаях на чертеже обязательно указываются предельные отклонения размера.

**Квалитет** определяет точность изготовления размера. Существует 20 квалитетов точности. Задание предельных отклонений и квалитетов производится в соответствии с ГОСТ 25346–89.

**Поле допуска** – это числовое значение предельного отклонения размера, которое указывается в скобках в виде двух чисел, задающих верхнее и нижнее отклонение. «0» не указывается.

Раскрытие скобок поля допуска производится в следующих случаях:

- задаваемый размер не включен в ряды линейных размеров, устанавливаемых по ГОСТ 6636–69;
- в размерах, определяющих уступ поверхности детали.

При низкой степени точности допуски линейных и угловых размеров и отклонения формы и расположения поверхностей разрешается не указывать непосредственно на размере, а оговаривать в технических требованиях записью, содержащей ссылку на ГОСТ 30893.1 «Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками» и буквенное обозначение класса точности, например: «Общие допуски по ГОСТ 30893.1-*m*», или ГОСТ 30893.2 «Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально» и буквенное обозначение класса точности, например: «Общие допуски по ГОСТ 30893.2-*K*». Ссылка на общие допуски размеров, формы и расположения должна включать общий номер обоих стандартов и обозначение классов точности, например: «Общие допуски по ГОСТ

30893-мК». Рассматриваемые стандарты определяют четыре класса точности для линейных и угловых размеров: точный –  $f$  (12-й квалитет), средний  $m$  (14-й квалитет), грубый  $c$  (16-й квалитет), очень грубый  $v$  (17-й квалитет) и три класса точности для отклонений формы и расположения:  $H$ ,  $K$ ,  $L$ .

## Нанесение размеров с помощью AutoCADa

Нанесение размеров является одним из последних этапов создания чертежа. К этому моменту должны быть выполнены все настройки чертежа (параметры Units, Limits, привязка, сетка, масштаб, слои) и начерчена сама конструкция детали.

AutoCAD позволяет наносить и редактировать различные виды размеров, изменять форму и размер стрелки и размерного текста, а также сохранять новые размерные стили для дальнейшего использования.

Существует два способа нанесения размеров:

- нанесение размеров в пространстве модели с учетом коэффициентов масштабирования (т.е. с учетом того, что при распечатке чертеж будет получен в масштабе, следовательно, наряду с графическими примитивами будут изменены (увеличены/уменьшены) изображения размерных блоков);
- простановка ассоциативных размеров в пространстве листа в масштабе 1:1.

Первый способ требует определения коэффициента масштабирования и создания размерных стилей для всех масштабов изображений, которые будут присутствовать в готовом чертеже. Однако этот способ позволяет легко, наглядно и быстро выполнить компоновку чертежа и изменить его формат. Это наиболее распространенный способ расстановки размеров.

Коэффициент масштабирования определяется масштабом выводимого на печать чертежа.

Черчение модели в пространстве всегда производится в масштабе 1:1 независимо от вида изображения (и план завода, и чертеж микросхемы выполняют в масштабе 1:1). Масштабы изображений на готовых чертежах должны соответствовать ГОСТ 2.302–68 и выбираться из следующего ряда:

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1 (предпочтительный масштаб)
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Приблизительно масштаб выводимого чертежа определяют делением значений параметра Limits области черчения на размер выбранного формата. Полученное значение округляют до ближайшего по ГОСТ 2.302–68.

Число, обратное полученному масштабу, называется коэффициентом масштабирования. На этот коэффициент умножаются значения всех стандартных параметров размерного стиля.

При этом удобнее ориентироваться на высоту текста размера, которая при распечатке должна соответствовать ГОСТ 2.304–81.

### Создание нового размерного стиля

Совокупность параметров, определяющих внешний вид размера (вид выносных и размерных линий и стрелок, формат текста, форма представления размера и т.п.), называется размерным стилем.

В соответствии с ГОСТ 2.304–81 устанавливаются следующие размеры шрифта по высоте: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Однако шрифт высотой 2,5 мм применять не рекомендуется. На одном чертеже допускается использование не более двух различных по высоте размеров шрифта.

Для графических документов применяют шрифт высотой 3,5 мм для создания большинства надписей (в том числе технических требований и размерных чисел) и шрифт высотой 5 мм для выполнения надписей на чертежах, таких как обозначения видов, разрезов, сечений и т.п.

Величину стрелки задают равной высоте шрифта размера. Выступление выносной линии за размерную и отступ текста размера от размерной линии принимают равными 1 мм. Расстояние размерной линии от контура должно составлять 15 мм, а расстояние между двумя размерными линиями 10 мм.

Размерные стили можно создавать, модифицировать, удалять, переименовывать или переносить на другой чертеж. Каждый размерный стиль может содержать семейство производных размерных

стилей, которые позволяют создавать вариации начертания размера с сохранением общих характеристик базового (например, начертание размера для радиуса скругления и т. п.).

AutoCAD управляет размерными стилями с помощью размерных переменных, которые вызываются двумя способами: непосредственным вводом имени переменной в командную строку или с помощью диалогового окна Dimension Style Manager, которое вызывается командой Dimstyle, набранной в командной строке, выбором опции Style... (Стиль) из раздела меню Dimensions (Размеры) или кнопкой



одноименной панели инструментов.

Диалоговое окно Dimension Style Manager (рисунок 5.1) содержит список существующих размерных стилей и окно предварительного просмотра внешнего вида размера текущего стиля.

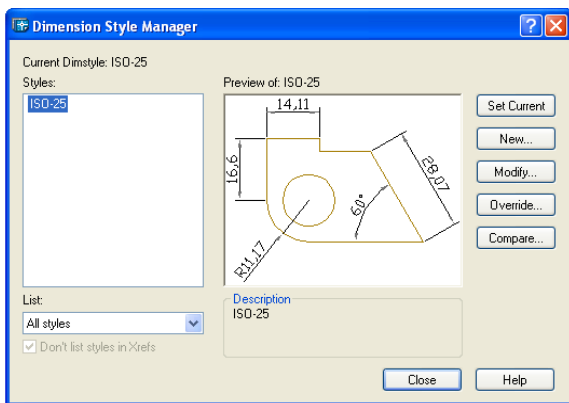


Рисунок 5.1 – Диалоговое окно Dimension Style Manager

Список Styles отображает перечень существующих размерных стилей. С помощью контекстного меню каждый элемент списка можно переименовать, удалить или установить текущим.

Имя текущего размерного стиля отображается в информационном поле Current Dimstyle.

Раскрывающийся список List позволяет управлять содержанием отображаемого перечня размерных стилей: отображать все размерные стили (All Styles) или только используемые (Styles in Use).



Информационное поле Description отображает комментарии к текущему размерному стилю.

Кнопка Set Current устанавливает текущий размерный стиль.

Кнопка New позволяет создать новый размерный стиль.

Кнопка Modify позволяет редактировать существующий размерный стиль.

Кнопка Override позволяет временно отменить настройки системных переменных без изменения текущего размерного стиля.

Кнопка Compare позволяет сравнить размерные переменные двух стилей.

При создании нового размерного стиля после нажатия кнопки New откроется диалоговое окно (рисунок 5.2), позволяющее ввести имя нового размерного стиля (New Style Name), указать имя базового стиля (раскрывающийся список Start With) и выбрать область применения создаваемого размерного стиля (список Use for).

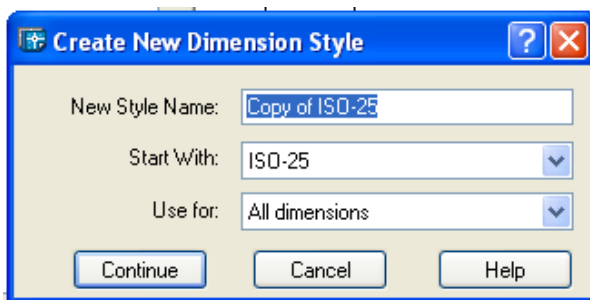


Рисунок 5.2 – Диалоговое окно Create New Dimension Style

Кнопка Continue позволяет продолжить работу по созданию нового размерного стиля с помощью диалогового окна New Dimensions Style.

Каждая вкладка этого окна снабжена областью предварительного просмотра, в которой отображаются результаты настройки, произведенной пользователем.

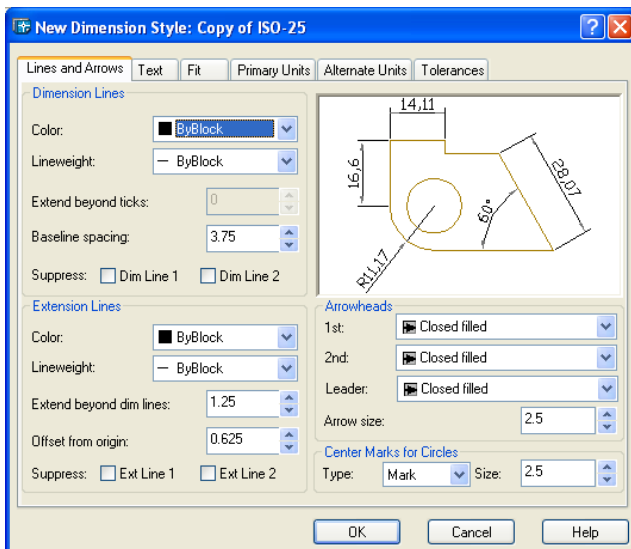


Рисунок 5.3 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Lines and Arrows

Вкладка Lines and Arrows (рисунок 5.3) позволяет задать значения размерных переменных, определяющих геометрические характеристики линий, стрелок, метки центра окружности или дуги.

- Панель Dimension Lines позволяет настроить параметры размерной линии: цвет (Color), толщину (Lineweight), расстояние между размерными линиями при нанесении размеров от общей базы (Baseline Spacing) и т.д.
- Панель Extension Lines позволяет настроить параметры выносных линий: цвет, толщину, расстояние от контура объекта до начала выносной линии (Offset From Origin), выступание выносной линии за размерную (Extend Beyond Dim Lines).
- Панель Arrowheads позволяет настроить внешний вид и размер стрелок.
- Панель Center Marks for Circles позволяет настроить параметры и размер маркера центра окружности или ее дуги.

Вкладка Text (рисунок 5.4) позволяет задать параметры размерного текста.

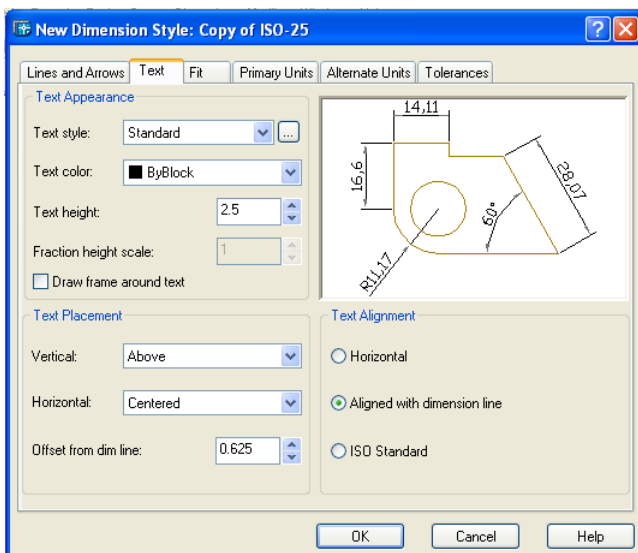


Рисунок 5.4 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Text

- Панель Text Appearance позволяет определить стиль (Text Style), цвет (Text Color), высоту (Text Height) текста, высоту дроби по отношению к высоте символов основного текста (Fraction Height Scale), вычерчивание рамки вокруг текста (флажок Draw Frame Around Text).

- Панель Text Placement позволяет осуществить расположение размерного текста относительно размерных стрелок и выносных линий: центрирование (списки Vertical/Horizontal Position) и величину зазора между размерным текстом и размерной линией (Offset From Dim Line).

- Панель Text Alignment позволяет задать поворот размерного текста для размеров, нанесенных под углами, отличными от 0°. (Horizontal – горизонтальное расположение текста, Aligned With Dimension Line – параллельно размерной линии, ISO Standard – в соответствии с требованиями стандарта ISO).

Вкладка Fit (рисунок 5.5) определяет варианты взаимного расположения размерных линий, текста и стрелок, если текст и стрелки одновременно не могут быть размещены между выносными линиями.

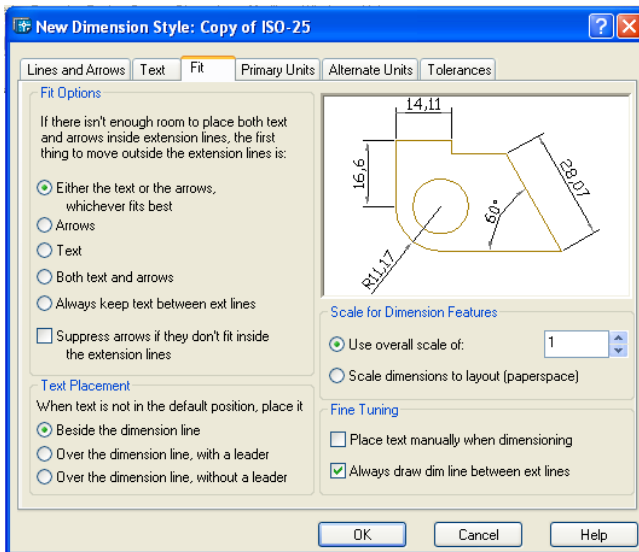


Рисунок 5.5 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Fit

- На панели Fit Options расположены кнопки, управляющие приоритетом расположения текста и стрелок.

- Кнопка Either the Text or the Arrows, Whichever Fits Best позволяет системе оптимально размещать между выносными линиями либо текст либо стрелки. Если ни тот ни другой элемент не размещается между выносными линиями, система размещает оба элемента снаружи выносных линий.

- Кнопка Arrows позволяет системе размещать размерный текст между выносными линиями, а стрелки вычерчивать снаружи.

- Кнопка Text позволяет системе размещать стрелки между выносными линиями, а текст вычерчивать снаружи.

- Кнопка Both Text and Arrows позволяет системе совместно вычерчивать текст и стрелки между выносными линиями, если между ними достаточно пространства. В ином случае текст и стрелки вычерчиваются снаружи. При этом текст и размерная линия жестко связаны друг с другом и не могут перемещаться отдельно.

- Кнопка Always Keep Text Between Ext Lines позволяет системе всегда размещать текст между выносными линиями.

- Флажок *Suppress Arrows If They Don't Fit Inside Extension Lines* разрешает системе убрать стрелки, если они не размещаются между выносными линиями.

- Панель *Text Placement* позволяет настроить систему для случая, когда размерный текст не размещается между выносными линиями.

- Кнопка *Beside the Dimension Line* размещает текст рядом с размерной линией снаружи от выносных.

- Кнопка *Over the Dimension Line, with a Leader* размещает текст над размерной линией с помощью линии выноски. При этом текст можно перемещать отдельно от размерной линии.

- Кнопка *Over the Dimension Line, Without a Leader* размещает размерный текст над размерной линией без применения выносной линии. Текст, так же как в предыдущем случае, можно перемещать отдельно от размерной линии.

- Панель *Scale for Dimension Features* позволяет осуществлять масштабирование элементов размерного блока.

- Панель *Fine Tuning Options* позволяет настроить параметры размерного стиля, разрешающие вычерчивание размерной линии между выносными (флажок *Always Draw Dim Line Between Ext Lines*) и определения положения размерного текста вручную (флажок *Place Text Manually When Dimensioning*).

Вкладка *Primary Units* (рисунок 5.6) задает значения параметров, определяющих формат и точность представления линейных и угловых единиц измерения, используемых для формирования размерных чисел.

- Панель *Linear Dimensions* позволяет определить формат (*Unit format*) и точность (*Precision*) представления линейных единиц измерения и дробных (*Fraction Format*), установить символ для разделения целой и дробной части (*Decimal Separator*), назначить точность округления линейных размеров (*Round of*), задать постоянный текст до/после размера (*Prefix /Suffix*).

- Панель *Measurement Scale* позволяет указать масштабный коэффициент размерного числа для линейных размеров.

- Панель *Zero Suppression* позволяет установить режим подавления ведущих (*Leading*) и хвостовых (*Trailing*) нулей в линейном размерном числе

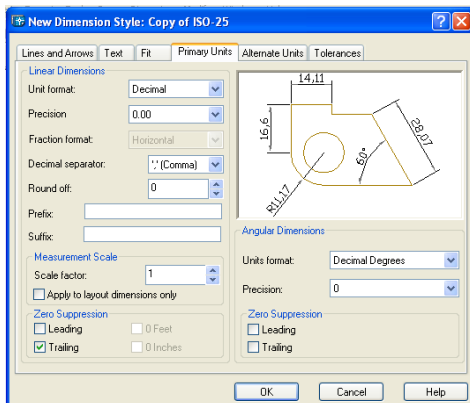


Рисунок 5.6 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Primary Units

- Панель Angular Dimensions аналогично позволяет определить формат и точность представления угловых единиц измерения.

Вкладка Alternate Units (рисунок 5.7) позволяет задать значения параметров, определяющих формат и точность представления альтернативных единиц измерения линейных и угловых размеров (например, представление размера одновременно и в десятичной, и в дюймовой форме).

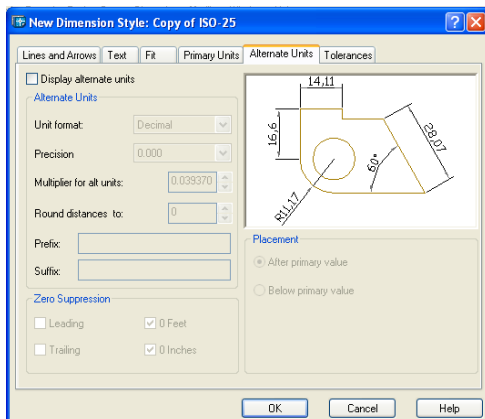


Рисунок 5.7 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Alternate Units

Вкладка Tolerance (рисунок 5.8) управляет настройкой параметров представления допусков на чертеже.

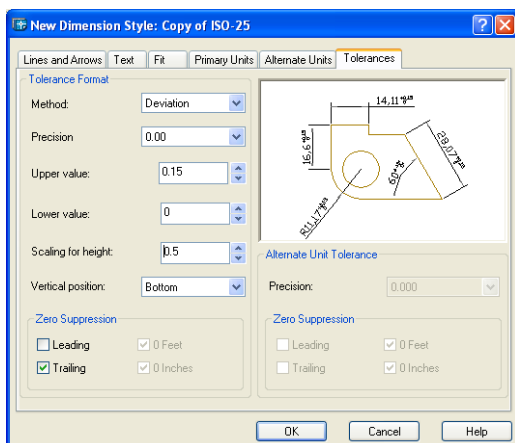


Рисунок 5.8 – Диалоговое окно задания параметров размеров.  
Вкладка Lines and Arrows

- Панель Tolerance Format позволяет определить метод нанесения допуска (список Method) и точность (Precision) его представления, задать максимальные (Upper Value) и минимальные (Lower Value) числовые значения, высоту (Scaling for Height) и положение (Vertical Position) допуска относительно высоты текста основного размера.
- На панели Zero Suppression осуществляется настройка параметров, управляющих подавлением ведущих или хвостовых нулей при нанесении допуска.
- На панели Alternate Unit Tolerance устанавливается число знаков после запятой для допуска альтернативных размеров.

### Нанесение размеров на чертеж

Прежде чем приступить к нанесению размеров, необходимо отключить все вспомогательные слои и слои, содержащие штриховку.

Для размещения размеров рекомендуется создать отдельный слой.

При вычерчивании размеров в AutoCADe расчет расстояния между двумя указанными положениями курсора производится автоматически, поэтому нанесение размеров производится с включенной и настроенной объектной привязкой.

Команды, предназначенные для нанесения размеров, сосредоточены в разделе Dimensions (Размеры) основного меню и на одноименной панели инструментов (рисунок 5.9).

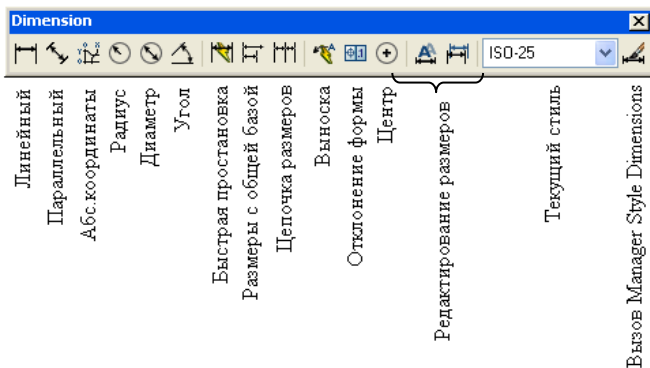



Рисунок 5.9 – Панели инструментов для нанесения и редактирования размеров

## Нанесение одиночных линейных размеров

Для создания одиночных линейных размеров используется команда DIMLINEAR (DLI), которая вызывается набором в командной строке, выбором опции Linear раздела меню Dimension

или кнопкой .

Существуют два варианта задания линейного размера: либо последовательно на запросы командной строки указать две точки, между которыми необходимо поставить размер, либо выбрать вариант <select object>, предлагаемый по умолчанию (т.е. нажать клавишу ENTER), и указать курсором отдельный отрезок, окружность, дугу или сегмент полилинии.

Следующий запрос программы предлагает либо указать место расположения размерной линии, либо выбрать один из предлагаемых вариантов представления размера: [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

– Mtext вызывает диалоговое окно, в котором к тексту размера можно добавить произвольный текст (например, знак Ø и т.п.);




- Text позволяет ввести произвольный текст вместо измеренного размера;
- Angle задает угол поворота текста размера относительно выносной линии;
- Horizontal и Vertical задают соответственно горизонтальное и вертикальное положение размера, когда курсор расположен произвольным образом;
- Rotated позволяет начертить размерную линию под назначаемым углом.


Для вычерчивания размеров, у которых размерная линия параллельна начерченному примитиву, используется команда DIMALIGNED

(DAL) – опция Aligned раздела меню Dimension, кнопка.



### Нанесение размеров дуг, окружностей и углов

Команда DIMDIAMETER (DDI, опция Diameter раздела Dimension, кнопка ) обеспечивает вычерчивание размерного блока для обозначения *диаметров* дуг или окружностей.

Команда DIMRADIUS (DRA, опция Radius раздела Dimension, кнопка ) обеспечивает вычерчивание размера *радиуса* окружности или дуги.

При выполнении рассматриваемых команд в ответ на запрос программы необходимо указать графическим курсором точку, принадлежащую дуге или окружности. Эта точка определяет один конец размерной линии, направление которой задает точка центра окружности или дуги. После выбора объекта система сообщает вычисленный размер и запрашивает местоположение размерной линии.

Если размерный текст не изменялся, то при выполнении рассматриваемых команд, по умолчанию, размерному числу предшествует знак радиуса или диаметра (в зависимости от вида размера).


Угловые размеры вычерчиваются с помощью команды DIMANGULAR (DAN, опция Angular раздела Dimension, кнопка



). Существует несколько вариантов выполнения команды:

- при нанесении углового размера дуги следует указать дугу окружности и задать местоположение размерной линии (или выбрать вариант представления размера);
- для нанесения углового размера части окружности указать последовательно точки начала и конца дуги и задать местоположение размерной линии (или выбрать вариант представления размера);
- если необходимо размер угла нанести между двумя непараллельными отрезками, необходимо последовательно указать оба отрезка и расположение размерной линии;
- для нанесения размера угла, заданного тремя точками, сразу после вызова команды следует принять вариант, предлагаемый по умолчанию <specify vertex>, и последовательно задать вершину угла (angle vertex), начальную и конечную точки (first/ second angle endpoint) и определить положение размерной линии.

### Нанесение группы размеров

Команда DIMBASELINE (DBA, опция Baseline раздела Dimension, кнопка ) служит для вычерчивания нескольких размерных линий от одной выносной, которая принимается за базовую.

Команда может применяться только после выполнения хотя бы одного линейного размера. Базовой выносной линией, по умолчанию, является первая выносная линия предшествующего линейного размера.


Каждая новая размерная линия автоматически смещается относительно предыдущей на величину, задаваемую размерной переменной DIMDLI, которую можно изменить либо вызвав в командной строке, либо указав значение Baseline Spacing на вкладке Lines and Arrows диалогового окна Dimension Style Manager (см. рисунок 5.3).

Если в качестве базовой линии необходимо принять другой объект, то на запрос программы при вызове команды следует выбрать вариант <Select (выбор)> и указать определяющую выносную линию, которую требуется использовать в качестве базы.

Завершение работы с командой происходит после двойного нажатия клавиши ENTER.


Команда DIMCONTINUE (DCO, опция Continue раздела



Dimension, кнопка ) обеспечивает вычерчивание цепочки размеров, используя вторую выносную линию предыдущего размера как первую выносную линию текущего размера. Работает аналогично предыдущей.

Команда «быстрой» простановки размеров QDIM (опция Quick




Dimension раздела Dimension, кнопка ) используется для одновременного нанесения размеров для группы объектов, которые выбираются курсором. Так как в машиностроительном черчении расстановка размеров должна быть строго продумана и выполняться с соблюдением принципов базирования, рассматриваемая команда применяется редко.

### **Рисование линий-выносок и отклонений формы**

Линию-выноску используют при нанесении номеров позиций в сборочных чертежах, а также при необходимости вставить поясняющий текст к каким-либо элементам чертежа. Кроме того, линию-выноску применяют, если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией. Линия-выноска представляет собой последовательность сегментов, началом которой может быть стрелка, точка или любой другой знак, а концом — поясняющий текст как самостоятельный объект. Для ее нанесения используется команда QLEADER (LE), опция Leader раздела



Dimension, кнопка .

Для настройки вида выносной линии следует принять вариант < Settings (параметры) >, предлагаемый командной строкой, и вызвать диалоговое окно Leader Settings (рисунок 5.10).

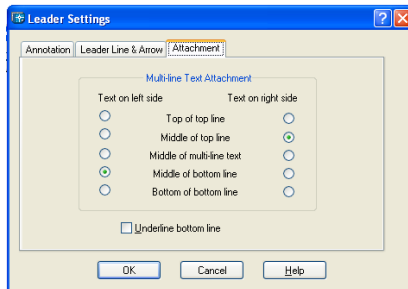
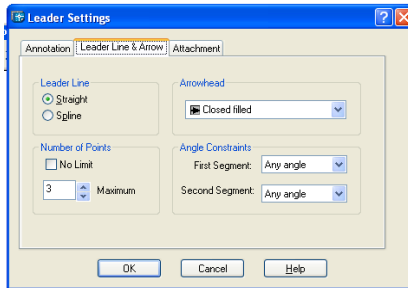
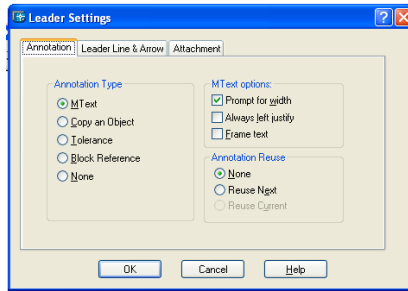


Рисунок 5.10 – Настройка параметров линии-выноски

Вкладка Annotation управляет содержанием аннотации, добавляемой к линии-выноске: это может быть многострочный текст, допуск формы и расположения поверхностей, блок. Вкладка содержит три панели.

Панель Annotation Type позволяет установить тип надписи на полке линии выноски.

- Кнопка Mtext устанавливает на полке линии-выноски надпись в виде многострочного текста. Вид многострочного текста зависит от установленных единиц измерения и текущего текстового стиля.

- Кнопка Copy an Object обеспечивает возможность дублирования в надписи на полке линии-выноски существующего в чертеже и указанного объекта: многострочного текста, текста, допуска формы и расположения поверхностей, блока.

- Кнопка выбора Tolerance устанавливает на полке линии-выноски надпись в виде условного обозначения допуска формы и расположения поверхностей.

- Кнопка выбора Block Reference устанавливает на полке линии-выноски надпись в виде указанного блока.

- Кнопка выбора None запрещает на полке линии-выноски любую надпись.

Панель MText Options позволяет установить свойства многострочного текста для надписи на полке линии-выноски. Панель доступна только при установке режима Mtext .

- Флажок Prompt for Width разрешает системе выдавать запрос ширины многострочного текста на полке линии-выноски.

- Флажок Always Left Justify разрешает выравнивание многострочного текста слева, независимо от положения полки линии-выноски.

- Флажок Frame Text разрешает вычерчивание рамки вокруг многострочного текста надписи.

Панель Annotation Reuse позволяет управлять повторением надписи.

- Кнопка выбора None запрещает повторять надпись.

- Кнопка выбора Reuse Next разрешает повторять надпись.

- Кнопка выбора Reuse Current разрешает использовать введенную перед этим надпись.

Вкладка Leader Line & Arrow позволяет управлять внешним видом выносной линии и формой стрелки – указателя размерной линии. Вкладка содержит четыре панели.

Панель Leader Line позволяет управлять типом линии для выноски.

- Кнопка выбора Straight устанавливает линию-выноску в виде ломаной линии с прямолинейными сегментами.

- Кнопка выбора Spline устанавливает линию-выноску в виде гладкой кривой (сплайна).

Панель Arrowhead позволяет управлять типом стрелки-указателя линии-размер.

- Раскрывающийся список Arrowhead позволяет выбрать в предлагаемом перечне желаемый тип стрелки-указателя линии-выноски.

Панель Number of Points позволяет установить число сегментов линии выноски.

- Флажок No Limit разрешает системе выдавать запрос следующей точки ломаной линии-выноски до нажатия пользователем клавиши ENTER.

- Поле ввода Maximum позволяет установить максимальное число запросов точек для ломаной линии-выноски, прежде чем система выдаст запрос на ввод многострочного текста надписи. Число точек должно быть на единицу больше, чем желаемое число сегментов линии-выноски.

Панель Angle Constraints позволяет установить ограничения на ориентацию сегментов линии-выноски.

- Раскрывающийся список First Segment позволяет выбрать в предлагаемом перечне желаемый угол наклона первого сегмента выносной линии.

- Раскрывающийся список Second Segment позволяет выбрать в предлагаемом перечне желаемый угол наклона второго сегмента выносной линии.

Вкладка Attachment позволяет управлять положением полки линии-выноски относительно поясняющей надписи.

Панель Multiline Text Attachment позволяет выбрать способ расположения многострочного текста. Панель содержит два столбца кнопок выбора. Левый столбец содержит средства управления компоновкой выноски, если стрелка-указатель линии-выноски направлена влево. Правый столбец — если стрелка-указатель направлена вправо. По умолчанию предлагается компоновка, когда полка линии-выноски располагается в середине нижней строки многострочного текста. Предлагаемые способы выравнивания многострочного текста:

- Top of Top Line — по верху верхней строки;
- Middle of Top Line — посередине верхней строки;

- Middle of Multiline Text — посередине текста;
- Middle of Bottom Line — посередине нижней строки;
- Bottom of Bottom Line — по низу нижней строки.
- Флажок Underline Bottom Line отменяет все способы расположения надписи и разрешает только ее подчеркивание полкой линии-выноски.

После настройки параметров линии-выноски система выдает запрос на указание точки начала линии-выноски (Specify first leader point), а затем – последующих точек (Specify next point) до тех пор, пока не будет два раза нажата клавиша ENTER.

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертеже условными знаками, размещенными в прямоугольной рамке, разделенной на несколько частей. В первой части рамки помещают символ допуска в соответствии с ЕСКД, во второй — численное значение допуска в миллиметрах, в третьей и последующих — буквенное обозначение базы. С элементом, к которому относится допуск, рамку соединяют линией-выноской, заканчивающейся стрелкой.

Команда TOLERANCE (TOL, опция Leader раздела Dimension,



кнопка ) обеспечивает вычерчивание допусков формы и расположения поверхностей.

После ввода команды система открывает диалоговое окно Geometric Tolerance (рисунок 5.11), в верхней части которого показана условная рамка допуска, разделенная на соответствующие части. Щелчок по черному полю вызывает диалоговое окно, в котором можно выбрать условный символ, обозначающий вид допуска формы и расположения поверхностей. Белые поля служат для ввода текстовой информации.

Команда DIMCENTER (DCE, опция Center Mark раздела Di-



mension, кнопка ) используется для нанесения меток центра выбранной дуги или окружности. В зависимости от настроек стиля размера это может быть или перекрестие в центре окружности, или две взаимопересекающиеся оси.

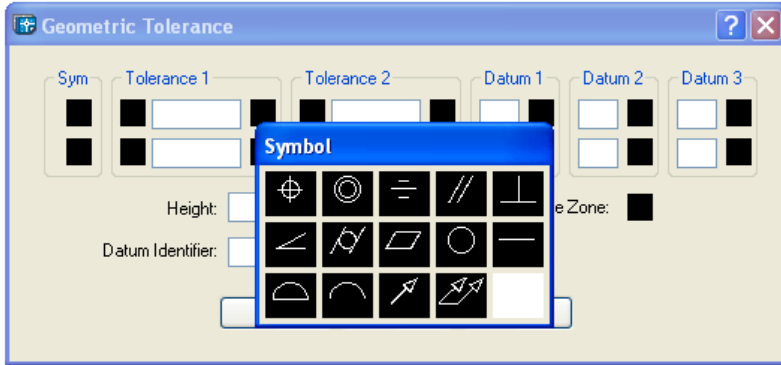


Рисунок 5.11 – Назначение допуска формы и расположения поверхностей

## Редактирование размеров

Для редактирования размерных блоков применяется команда DIMEDIT (DED). Запрос программы предлагает выбрать параметры для изменения: [Home/New/Rotate/].

Home (**Н**) используется, если необходимо переместить размерный текст в положение по умолчанию, заданное установками текущего стиля.

New (**N**) позволяет изменить существующий размерный текст. Программа открывает диалоговое окно многострочного текстового редактора Multiline Text Editor.

Rotate (**R**) используется, если размерный текст необходимо повернуть на определенный угол.

Oblique (**O**) используется, если угол наклона выносных линий необходимо изменить относительно измеряемого отрезка.

### **Примечания:**

1. Меню *Modify* содержит пункт *Text*, при выборе которого размерный текст также можно редактировать в диалоговом окне многострочного текстового редактора *Multiline Text Editor*.

2. Меню *Dimension* содержит строку *Oblique*, при выборе которой вызывается команда DIMEDIT с параметром **O (Oblique)**.

3. Подменю *Align Text* меню *Dimension* содержит строку *Home*, при выборе которой вызывается команда DIMEDIT с параметром **H (Home)**.



4. Команда *DIMEDIT* позволяет изменять параметры сразу для нескольких размерных блоков.

Для изменения расположения размерного текста используется команда *DIMTEDIT*, которая предлагает либо сразу указать новое расположение текста, либо выбрать один из вариантов [Left/Right/Center/Home/Angle]:

Варианты Left/ Right /Center (**L/R/C**) используются, если необходимо выровнять размерный текст по левому краю/правому краю/центру (для линейных размеров, размеров радиуса и диаметра).

Home (**H**) перемещает размерный текст в положение по умолчанию, заданное установками текущего стиля.

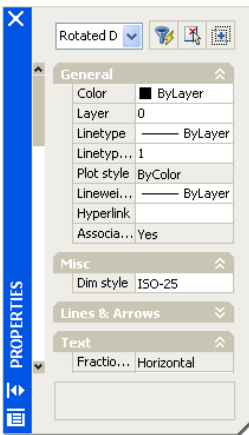
Angle (**A**) используется, если размерный текст необходимо повернуть на определенный угол.

**Примечания:**

1. Изменить содержание размерной надписи командой *DIMTEDIT* нельзя.

2. При использовании команды *DIMTEDIT* стиль редактируемого размера изменяется на текущий размерный стиль.


3. Команда *DIMTEDIT* позволяет изменять выбранный параметр только у одного размерного блока.



Удобным средством изменения положения отдельных элементов размерного блока является средство редактирования Grips. При выборе размера курсором или с помощью рамки программа отметит узловые точки выбранных размеров маленькими синими квадратами. Местоположение маркеров зависит от типа размера.

В зависимости от задач редактирования необходимо активизировать один или несколько маркеров Grips, указав их курсором. Активные маркеры Grips обозначаются квадратами красного цвета. Можно удлинить выносные или размерную линии, переместить размерный блок, повернуть его вокруг выбранной точки, изменить масштаб размерного блока или получить его зеркальное отображение.

Наиболее полный доступ к параметрам редактируемых размеров

можно получить с помощью команды Properties (кнопка ). Команда Properties является наиболее универсальным средством для редактирования размерных блоков и вызывает одноименное диалоговое окно, в котором отображается полная информация о выбранном объекте. При выборе одного размера система позволяет модифицировать буквально все его свойства; если же выбрано несколько размерных блоков, то можно редактировать их общие характеристики.

### Примеры использования команд создания размеров

В результате выполнения рассматриваемых примеров, на базе созданной ранее фигуры Lab06.dwg будет создан чертеж, представленный на рисунке 5.12

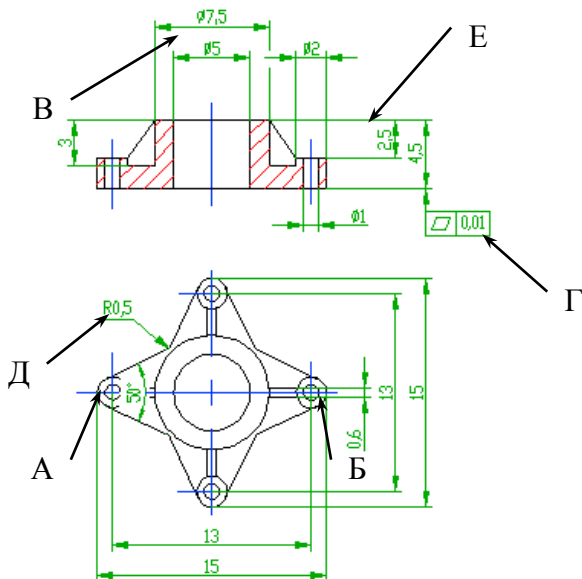


Рисунок 5.12 – Фланец

*Пример 5.1. Определить коэффициент масштабирования для нанесения размеров на чертеж Lab04.dwg.*

Определяется формат бумаги, на который будет производиться печать. Так как чертеж должен быть оптимально заполнен графикой, обеспечивать наглядность и удобно читаться, а также содержать основную надпись и технические требования, используется формат А3 (размеры сторон 297×420) в горизонтальном расположении.

Проверяется значение параметра Limits текущего чертежа (область черчения в пространстве модели 30 × 40 мм).

Размер формата бумаги делится на значение параметра Limits (рассчитываемый по меньшей координате: 297:40 = 7,425).

В соответствии с ГОСТ 2.302–68 выбирается масштаб чертежа М 5:1.

Определяется коэффициент масштабирования  $K = 1/M = 0,2$ .

*Пример 5.2. Создать размерные стили для нанесения размеров.*

Открывается чертеж Lab06.dwt.

Вызывается диалоговое окно управления размерным стилем – Dimension Style Manager

Нажимается кнопка New... и вызывается диалоговое окно Create New Dimension Style, в котором задается имя новому размерному стилю: **ГОСТ 0\_2**.

В качестве базового стиля (список Start With) выбирается один из существующих стилей.

Область применения – все размеры (All dimensions).

Нажимается кнопка Continue и осуществляется переход в окно New Dimensions Style.

Задаются настройки размерного стиля:

- Высота текста на распечатке умножается на коэффициент масштабирования:  $3,5 \cdot 0,2 = 0,7$ .

- Все остальные числовые характеристики размеров умножаются на полученный коэффициент масштабирования.

- Выбираются варианты изображения размеров и точности их представления в соответствии с рисунками 5.13, 5.14.

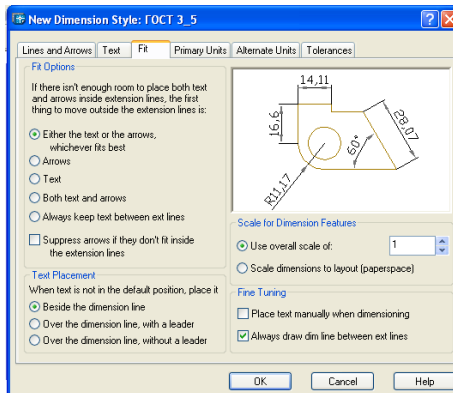
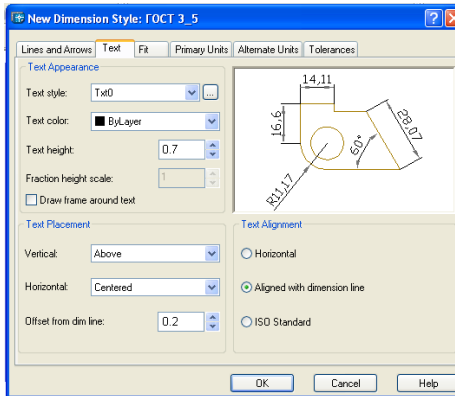
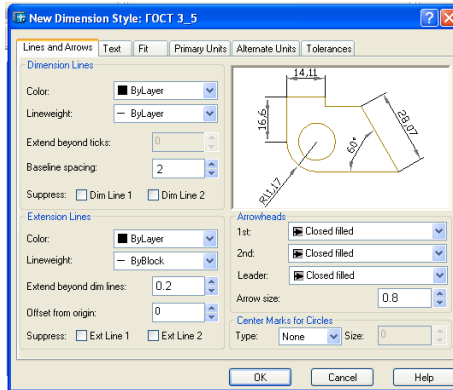


Рисунок 5.13 – Варианты изображения размеров

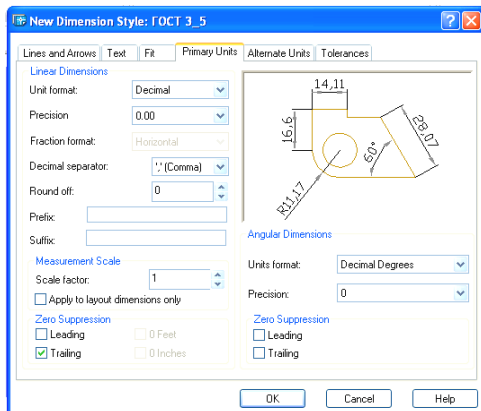


Рисунок 5.14 – Вариант точности представления размеров

Нажатию кнопки **Ok** вновь возвращаются в окно **Dimension Style Manager**.

Аналогично на базе созданного стиля **ГОСТ 0\_2** после выбора соответствующей области применения (**Radius dimensions**) и способа начертания – **ISO Standard** создается производный стиль для нанесения только радиусов.

**Пример 5.3.** Нанести одиночные линейные размеры и размер радиуса на чертеж.

Выключается слой, содержащий штриховку.

С учетом коэффициента масштабирования устанавливается шаг экранной сетки 1 мм, что соответствует значению 5 мм в готовом чертеже.

Включается отображение сетки.

В настройках постоянно действующей объектной привязки устанавливается привязка к пересечению, к концу отрезка и к центру окружности.

Включается объектная привязка.

**Примечание.** При расстановке размеров включение/выключение курсорных и объектных привязок удобнее производить с помощью функциональных клавиш **F9** и **F3**.



С помощью кнопки  вызывается команда создания одиночного линейного размера **DIMLINEAR (DLI)**.

На запрос программы:

### **Specify first extension line origin or <...>:**

*Задайте точку начала первой выносной линии или <параметр по умолчанию>:,*

пользуясь режимом объектной привязки, указывают точку **A** для начала первой выносной линии на чертеже.

На второй запрос программы:

### **Specify second extension line origin:**

*Задайте точку начала второй выносной линии:*

указывают точку **B** на чертеже.

На третий запрос системы:

### **Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/ Rotated]:**

*Задайте местоположение размерной линии или ....:*

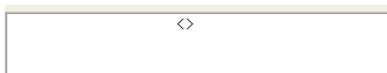
ориентируясь на экранную сетку, указывают курсором точку, отстоящую от контура чертежа на три ряда сетки, что соответствует 15 мм в готовом чертеже. Последующие размеры размещают через ряд экранной сетки (т.е. через 10 мм в готовом чертеже).

При нанесении размеров вида В помимо размерного числа требуется ввести знак диаметра. Поэтому на третий запрос системы:

### **Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/ Rotated]:**

*Задайте местоположение размерной линии или ....:*

выбирается вариант Mtext (M) и вызывается окно текстового редактора.



Вместо треугольных скобок при завершении создания размера автоматически будет выведено числовое значение расстояния между


указанными точками. Можно ввести дополнительную информацию перед скобками и после них, например, значение допуска, символы диаметра, радиуса и т.п. В версиях AutoCADa свыше 2004 вставка символа осуществляется текстовым редактором, в предыдущих версиях, а также при редактировании размеров символы вводятся с помощью специальных кодов, которые набираются с клавиатуры непосредственно перед текстом.

<b>Код</b>	<b>Результат</b>	<b>Описание</b>
%%c	Ø	Диаметр
%%d	°	Градусы
%%0	текст	Текст с чертой над ним
%%u	<u>текст</u>	Подчеркнутый текст
%%p	±	Плюс или минус
%%nnn		Код символа ASCII

В открывшемся окне текстового редактора перед скобками вводится код знака «диаметр».

Аналогично наносятся остальные линейные размеры.

Для нанесения радиуса  $D$  вызывается команда DIMRADIUS

(DRA) кнопкой  и на запрос программы:

Select arc or circle:

*Выберите дугу или окружность:*

курсором указывается точка, принадлежащая дуге.


После выбора объекта программа сообщит вычисленный размер радиуса и выдаст запрос:

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

*Задайте местоположение размерной линии или ... :*

Тогда курсором указывается точка, через которую должна пройти размерная линия. При этом автоматически осуществится переход на созданный производный стиль (Radial) и внешний вид размера будет соответствовать настройкам, ранее созданным для этого стиля.

**Пример 5.4.** Нанести размеры от общей базы.

С помощью команды DIMLINEAR () наносится одиночный линейный размер **E**.



Вызывается команда DIMBASELINE (DBA) – кнопка .  
Запрос системы в ответ на команду:

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <...>:

*Задайте начало второй выносной линии или ... <параметр по умолчанию>:*

Указывается точка начала второй выносной линии на чертеже. Для завершения работы с командой дважды нажимают ENTER.  
*Примечание.* Выбор варианта Undo (U) отменяет последний нанесенный размер.

**Пример 5.5.** Задать отклонение формы поверхности.

Нанесение отклонения формы поверхности производится в два этапа – создание стрелки-выноски командой QLEADER () и создание рамки с отклонениями командой TOLERANCE ()

Нажимают кнопку  и на запрос программы

Specify first leader point, or [Settings] <Settings>:

*Задайте точку начала линии-выноски или ... <параметр по умолчанию>:*

нажимают ENTER, чтобы выбрать вариант Settings и настроить параметры линии-выноски. В диалоговом окне Leader Settings на панели Annotation Type вкладка Annotation активизируют кнопку None, запрещающую надпись на линии-выноске.



На панели Leader Line вкладки Leader Line & Arrow включают кнопку Straight (прямолинейные сегменты).

На панели Number of Points вводится число точек линии-выноски 2.

На панели Angle Constraints в списках First Segment и Second Segment вводится шаг наклона линии-выноски  $90^\circ$ .

Завершается настройка параметров клавишей ENTER. Программа повторяет запрос:

**Specify first leader point, or [Settings] <Settings>:**

*Задайте точку начала линии-выноски или ... <параметр по умолчанию>:*

указывают точку начала линии-выноски и на следующий запрос

**Specify next point:**

*Задайте следующую точку:*

Работу команды завершают, указав точку конца линии-выноски.

Нажимают кнопку  и вызывают команду TOLERANCE. В диалоговом окне Geometric Tolerance в разделе Sym выбирают символ  и в белом поле раздела Tolerance 1 вводят значение отклонения 0,01.

## **Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть работы с одновременным выполнением всех примеров.
2. Сохранить примеры под названием «Lab05.dwg».
3. Используя приемы, описанные в теоретической части, нанести размеры на чертеж индивидуального задания в соответствии с требованиями ЕСКД.
4. Сохранить результаты выполненной работы под названием «Lab 05.1.dwg».
5. Составить и защитить отчет о лабораторной работе.

## *Лабораторная работа № 6*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТА**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с видами текстовой информации в конструкторской документации и способами создания текстов в AutoCAD.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

#### **Виды надписей на чертежах и правила их выполнения**

Правила выполнения надписей, технических требований и таблиц в конструкторской документации регламентируются ГОСТ 2.105–95, ГОСТ 2.106–96, ГОСТ 2.113–70, ГОСТ 2.304–81, ГОСТ 2.316–68. В графических документах текст используется на поле чертежа (размерные числа, поясняющие надписи и технические требования), в виде технических требований, сгруппированных над угловым штампом основной надписи, при заполнении граф основной надписи.

#### **Порядок составления спецификации**

Форма и порядок составления спецификации определяется ГОСТ 2.106–96.

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;

- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

**Деталь** – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

**Сборочная единица** – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями на предприятии-изготовителе.

**Комплекс** – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

**Комплект** – два и более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий рекомендуется производить в порядке возрастания регистрационного номера.

Наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое». В наименовании изделия не включают, как правило, сведения о назначении изделия и его местоположении.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по стандартам:

- межгосударственным;
- государственным;
- отраслевым;
- предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т. п.). В пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий. В пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов. В пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, примененные по техническим условиям. Запись изделий рекомендуется производить по группам, объединенным по их функциональному назначению, в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

В данный раздел не записывают материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором по размерам элементов изделия и вследствие этого устанавливается технологом.

В раздел «Комплекты» вносят ведомость эксплуатационных документов, ведомость документов для ремонта и применяемые по конструкторским документам комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие и поставляются вместе с ним, а также упаковку, предназначенную для изделия.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе «Формат» ставят «звездочку» со скобкой, а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения.

*Примечания:* 1. Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материал», графу «Формат» не заполняют.

2. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе «Формат» указывают «БЧ»,

- в графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104);

- в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация», «Комплекты» графу «Поз.» не заполняют;

- в графе «Обозначение» указывают:

- в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов;

- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – обозначение основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, – присвоенное им обозначение;

- в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют. Если для изготовления стандартного изделия выпущена конструкторская документация, в графе «Обозначение» указывают обозначение выпущенного основного конструкторского документа.

*Примечание.* Обозначение изделий производят в соответствии с ГОСТ 2.201–80. Устанавливается следующая структура обозначения изделия:



- в графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект документов специфицируемого изделия и составляемых на данное изделие, – только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж», «Технические условия»;

- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий;

- для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование, материал и другие данные, необходимые для изготовления;

- в разделе «Стандартные изделия» – наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;
- в разделе «Прочие изделия» – наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;
- в разделе «Материалы» – обозначения материалов, установленные в стандартах или технических условиях на эти материалы;
  - в графе «Кол.» указывают:
    - для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, их количество на одно специфицируемое изделие;
    - в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения. Единицы измерения допускается записывать в графе «Примечание» в непосредственной близости от графы «Кол.»;
    - в разделе «Документация» графу не заполняют;
    - в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, – массу.

После каждого раздела спецификации рекомендуется оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей (в зависимости от стадии разработки, объема записей и т.п.). Допускается резервировать и номера позиций, которые проставляют в спецификацию при заполнении резервных строк.

Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом при условии их размещения на листе формата А4 (ГОСТ 2.301). При этом ее располагают над основной надписью и заполняют в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах. Пример заполнения спецификации приведен на рисунке 6.1.

№ п/п	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.	Перв. примен.	
						Формат	Зона
			<u>Документация</u>				
		БНТУ.XXXXXX.001.000 СБ	Сборочный чертеж				
		БНТУ.XXXXXX.001.000 ЛЗ	Схема оптическая принципиальная				
		БНТУ.XXXXXX.001.000 ЭЗ	Схема электрическая принципиальная				
		БНТУ.XXXXXX.001.000 ПЗЗ	Перечень элементов				
			<u>Сборочные единицы</u>				
	1	БНТУ.XXXXXX.001.010	Камера излучающая	1			
	2	БНТУ.XXXXXX.001.020	Плата печатная	1			
			<u>Детали</u>				
	3	БНТУ.XXXXXX.001.001	Прокладка	1			
	4	БНТУ.XXXXXX.001.002	Крышка	1			
	5	БНТУ.XXXXXX.001.003	Основание	1			
			<u>Стандартные изделия</u>				
	6		Винт М2,5х10 ГОСТ...	2			
	7		Винт М3,5х16 ГОСТ...	1			
	8		Винт М3,5х28 ГОСТ...	2			
	9		Винт М3х6 ГОСТ...	4			
	10		Гайка М3 ГОСТ...	4			
	11		Шайба 2 ГОСТ...	3			
						БНТУ.XXXXXX.001.000	
№ п/п	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист	Листов
	Разреш.	00000			Ш1	1	2
	Пров.	00000					
	И. контр.						
	С.ТВ.						
					Автономный пожарный извещатель		

Рисунок 6.1 – Пример составления спецификации

## Стили текста. Создание и редактирование

Совокупность параметров, определяющих внешний вид текста, называется стилем текста.

В текстовых документах выбор размера основного шрифта диктуется удобством чтения. В качестве основного рекомендуется использовать шрифт высотой 5 мм. Шрифтом высотой 3,5 мм заполняют мелкие графы основной надписи.

Создание стиля текста выполняется при вызове команды Text Style (Стиль текста) из меню Format (формат) или активизации



кнопки панели TEXT.

В появляющемся одноименном диалоговом окне находятся все опции, применяемые для создания и редактирования стилей текста (рисунок 6.2).

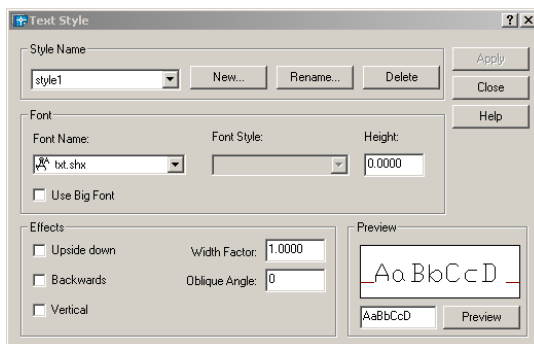


Рисунок 6.2 – Диалоговое окно стиля текста

- Кнопка New (Создать) и вызывает окно New Text Style (Новый текстовый стиль) (рисунок 6.3)

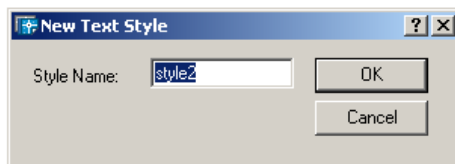


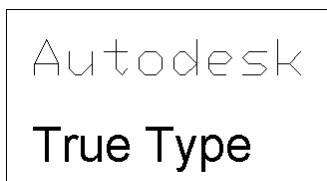
Рисунок 6.3 – Диалоговое окно создания нового стиля



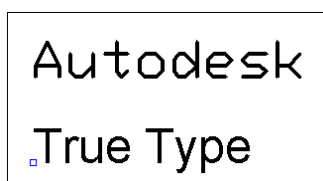
На данном этапе создаваемому стилю присваивают имя. Во избежание неудобства работы рекомендуется назначать имена, несущие некоторую информацию о стиле текста, например txt5 – стиль текста с начертанием txt и высотой 5 мм.

- В разделе Font (Шрифт) окна Text Style (Стиль текста) из списка выбирают шрифт, способ его начертания (Font Style) и высоту (Height). Если задать нулевую высоту, то при создании текста командная строка каждый раз будет запрашивать значение высоты.

**Примечание.** Список Font Name (Имя шрифта) содержит как стандартные шрифты True Type, так и шрифты, созданные специально для AutoCAD (файлы.shx). Символы таких шрифтов состоят из отрезков прямых и имеют свойства, присущие прямым линиям в AutoCAD. Именно такие шрифты рекомендуется использовать при выполнении чертежей. Различия в свойствах этих шрифтов проиллюстрированы на рисунках:



Толщина линий чертежа отсутствует



Толщина линий чертежа 0,40

Наиболее полно требованиям ЕСКД соответствует файл шрифта *amk.SHX*. При его отсутствии при выполнении чертежей рекомендуется использовать шрифт *simplex.SHX* или *txt.SHX*, входящие в комплект стандартной поставки AutoCAD. При использовании шрифта *txt.SHX* для более компактного вида надписей рекомендуется назначать Width Factor (масштаб по ширине или коэффициент сжатия шрифта) равным 0,75–0,8.

- В разделе Effects (эффекты) выбирают предлагаемые варианты представления текста: Upside down (сверху вниз), Backwards (назад), Vertical (вертикальный), Width Factor (масштаб по ширине) и Oblique Angle (угол наклона). Следует учесть, что опция, задающая вертикальное расположение букв, применима только к шрифтам .shx.

- В области Preview (просмотр) можно ввести ряд символов и увидеть, как они будут выглядеть на чертеже. Это удобный способ проверить, поддерживает ли выбранный шрифт кириллицу.

- Для сохранения выбранных свойств текстового стиля используют кнопку Apply (применить).

*Примечание.* С помощью окна *Text Style (стиль текста)* можно редактировать уже существующие стили. Для этого достаточно выбрать стиль из списка, внести в него изменения и нажать кнопку *Apply (применить)*.

## **Определение высоты текста при масштабировании**

В AutoCAD рисование любого чертежа производят в масштабе 1:1 в пространстве модели (вкладка Model) а затем масштабируют, компонуют и готовят к распечатке чертеж в пространстве листа (вкладка Layout).

Так как текст имеет свойства обычного чертежного примитива, то в случае распечатки чертежа в ином масштабе размеры текста также изменятся. Следовательно, необходимо откорректировать высоту символов текста в области рисования с учетом масштаба при последующей распечатке.

Для определения требуемых размеров шрифта необходимо высоту текста, которая будет получена при печати, умножить на коэффициент масштабирования.

Например, для определения размеров шрифта, который будет использован в пространстве модели с учетом того, что чертеж будет распечатан в масштабе 1:4, выполняют следующие расчеты:

1. Определение высоты символов текста при распечатке (например, 3,5 мм).

2. Уточнение размеров изображения, выполненного в масштабе 1:1, в пространстве модели.

3. Выбор формата листа для распечатки чертежа.

4. Определение исходя из размеров изображения и формата масштаба чертежа (например, 1:4).

5. Расчет коэффициента масштабирования (величина, обратная  $\frac{1}{4}$ , равна 4).

6. Расчет высоты шрифта при рисовании в пространстве модели ( $3,5 \times 4 = 14$  мм).

## Создание однострочного текста

Большинство надписей на чертежах выполняется однострочным линейным текстом.

Команда DTEXT служит для выполнения однострочного линейного текста.

Командная строка: `_dtext`

Экранное меню: Draw → Text → Single Line Text.

Инструментальная панель: TEXT кнопка .

В ответ на команду система выдает запрос:

**Command:** `_dtext`

**Current text style:** "Standard" **Text height:** 2.5000

*(Вывод текущего тестового стиля и высоты текста)*

**Specify start point of text or [Justify/Style]:**

*(Введите начальную точку текста или перейдите в один из вариантов: выравнивание строк текста или выбор стиля текста)*

Начальную точку строки текста можно ввести в интерактивном режиме либо с помощью координат. После этого, если при создании текстового стиля была задана высота текста 0, в командной строке появится запрос на ввод высоты текста:

**Specify height <...>:**

*Введите высоту текста*

**Specify rotation angle of text <...>:**

*Введите угол наклона текста*

После этого в командной строке будет выведен запрос на ввод текста

**Enter text:**

*Введите текст*

Не выходя из команды Dtext можно создать несколько отдельных строк текста. Они будут автоматически выровнены по умолчанию. Расстояние между строками также устанавливается автоматически.

Кроме того, при появлении подсказки «*Enter text:*» можно выбрать новое положение строки текста в любом месте чертежа.

Часто используемые специальные символы в команде Dtext можно вводить с помощью следующих кодов:

Команда Dtext позволяет производить выравнивание строк текста. Для этого на запрос о вводе начальной точки текста нужно вызвать опцию Justify и выбрать один из предлагаемых вариантов:

#### Enter an option

[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:

Опции выравнивания обеспечивают следующие возможности:

Align выравнивает строку текста между двумя заданными точками. При этом для соблюдения пропорций автоматически корректируется высота текста;

Fit выравнивает строку текста между двумя заданными точками. Высота текста не изменяется;

Center располагает центр базовой линии первой строки текста в заданной точке;

Middle центрирует заданную строку текста по вертикали и по горизонтали относительно заданной точки. Последующие строки текста центрируются относительно первой;

Right создает текст, выровненный по правому краю от заданной точки.

Опции TL, TC, TR, ML, MC, MR, BL, BC, BR выполняют выравнивание текстовых строк относительно указанных точек (рисунок 6.4)

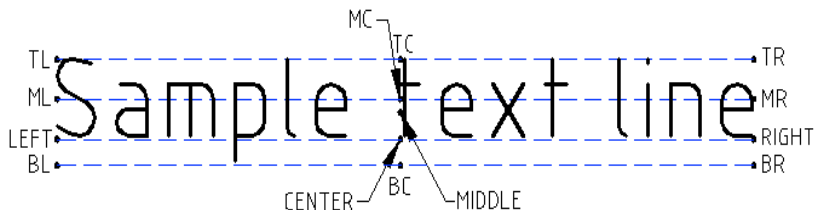


Рисунок 6.4 – Расположение точек выравнивания текста

*После выбора опции выравнивания и задания ее параметров в ответ на запрос «Enter text:» можно вводить текст. Выравнивание текста произойдет при завершении выполнения команды (последовательное нажатие клавиш ENTER и ESC).*

Команда Dtext позволяет выбрать любой из ранее созданных стилей текста. Для этого на запрос о вводе начальной точки текста нужно выбрать опцию Style и ввести имя стиля, созданного в текущем чертеже. Если вызвать опцию Style и вместо имени стиля ввести знак вопроса, то можно просмотреть список всех существующих в чертеже стилей.

### **Создание многострочного текста**

Команда MULTILINE TEXT (многострочный текст) служит для создания больших блоков текста. При этом создается прямоугольная область, в которой и располагается весь текст. Если длина набранной строки текста превышает размеры созданной области и если текстовая строка содержит пробелы (например, между словами), то весь набранный текст автоматически начнет формироваться в абзац.

Размеры этой области можно изменить, если курсором выбрать текст и изменить положение боковых синих маркеров, обозначающих границы области.

Положение среднего маркера определяет расположение текста на чертеже.

Командная строка: \_ mtext.

Экранное меню: Draw → Text → Multiline Text.

Инструментальная панель: TEXT кнопка



Объект Mtext может содержать как одну строку, так и один или несколько абзацев. Весь текст, созданный одной командой Mtext, независимо от его объема, воспринимается как единый объект.

В ответ на команду система выдает запрос:

**Command:** \_ mtext

**Current text style:** "Standard" **Text height:** 2.5000

*(Вывод текущего тестового стиля и высоты текста)*

**Specify first corner:**

*(Введите первый угол.)*

При вводе любым способом координат одного из углов области, в которой должен располагаться текст, в командной строке появится приглашение:

**Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:**

*(Введите противоположный угол или [Высота / Выравнивание / Межстрочное расстояние / Поворот / Стиль / Ширина]:)*

Следует ввести второй угол ограничивающей текстовой рамки, расположенный по диагонали относительно первого, или выбрать один из предлагаемых вариантов. Некоторые из опций настройки текста доступны в окне редактора, который загружается, если указать противоположный угол области текста (рисунок 6.5).

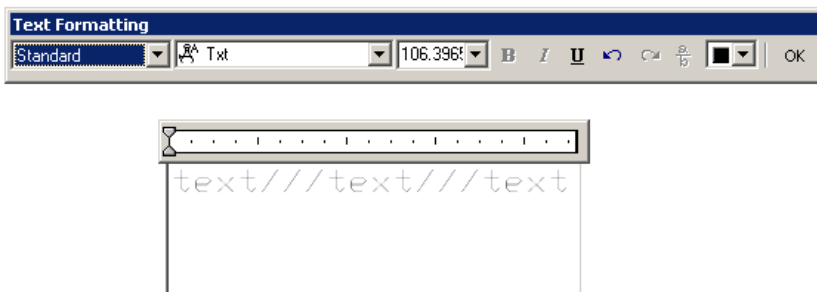


Рисунок 6.5 – Окно редактора многострочного текста

Завершение работы команды производится с помощью кнопки ОК, расположенной на панели редактора.

## Редактирование текста

Команда EDIT TEXT (Редактирование текста) служит для внесения изменений в созданный ранее текст.

Командная строка: \_ ddedit.

Экранное меню: Modify → Object → Text → Edit.

Инструментальная панель: TEXT кнопка .

Интерактивный режим: двойное нажатие **ЛК** на тексте, подлежащем корректировке.

Если выбранный текст создан командой `Dtext`, то после вызова команды `Ddedit` появится окно `Edit Text` (Правка текста), отображающее редактируемую строку текста.

Если выбранный текст создан командой `Mtext`, то после вызова команды `Ddedit` появится окно текстового редактора. Если в окне этого редактора выделить фрагмент текста, то для его редактирования можно также использовать контекстное меню, вызываемое нажатием правой кнопки мыши.

Еще одним способом правки текстовых объектов является использование окна свойств объекта, которое вызывается из меню `Modify` (Правка) → `Properties` (Свойства) или нажатием кнопки



`Properties` (Свойства) панели `Standard`. Окно позволяет изменить любое свойство текста.

## Примеры использования команд создания текста

**Пример 6.1.** Создать стили текста, необходимые для выполнения последующих примеров.

Вызывается шаблон `Lab01.dwt`.

Вызывается диалоговое окно создания стилей текста – команда



`Text Style` меню `Format` (формат) или кнопка панели `TEXT`.

Нажимают кнопку `New` (новый) и назначают стилю текста имя `Txt0`.

Задаются параметры нового стиля:

- `Width Font Name` (имя шрифта) `txt.shx`;
- `Height` (высота) `0` мм;
- `Width Factor` (коэффициент сжатия) `1`;
- `Oblique Angle` (угол наклона) `0°`.

Нажимают кнопку `New` (новый) и новому стилю текста назначают имя `Txt7`.

Задаются параметры стиля:

- `Font Name` `txt.shx`;
- `Height` `7` м;

- Width Factor 1;
- Oblique Angle 0°.

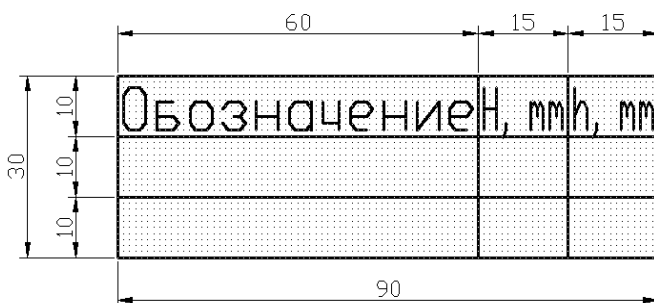
Завершают создание текстового стиля, нажав кнопку Apply.

Нажимают кнопку New (новый) и новому стилю текста назначают имя Txt7.

Задаются параметры стиля:

- Font Name txt.shx;
- Height 7 мм;
- Width Factor 0.5;
- Oblique Angle 0°.

**Пример 6.2.** Создать и заполнить таблицу в соответствии с рисунком. Использовать однострочный линейный текст. Стиль текста Txt7.



По указанным размерам рисуют таблицу.

Используя привязку, задают размеры области черчения, совпадающие с контуром таблицы.

Задают шаг экранной сетки – 1мм.

Задают шаг курсорной привязки – 1мм

Включают курсорную привязку и отображение экранной сетки.

Выключают объектную привязку.

Вызывают команду создания однострочного линейного текста –

Single Line Text из меню Draw раздела Text (кнопка панели Text).





Последовательно переходят в вариант Justify (расположение) опция Fit (текст, вписанный между двумя заданными точками).

Используя курсорную привязку, на экране последовательно указывают начальную и конечную точки, отстоящие от линий таблицы на 1 мм.

Вводится надпись «Обозначение».

Для завершения ввода строки текста на клавиатуре нажимают ENTER.

Для завершения работы команды и обработки расположения текста на клавиатуре нажимают Esc.

Аналогично вводится надпись в графу «Н, мм».

Для завершения ввода строки текста нажимаем на клавиатуре ENTER.

Не прерывая выполнения команды, курсором на экране указывают расположение новой строки текста и заполняют графу «h, мм» таблицы.

Для завершения работы команды и обработки расположения текста на клавиатуре нажимают Esc.

*Пример 6.3. Заполнить остальные графы таблицы.*

Обозначение	Н, мм	h, мм
БНТУ.123456.003		
	-01	

Вызывают команду создания однострочного линейного текста.

Переходят в вариант Style.

Указывается имя стиля txt7y.

На экране указывается точка, отстоящая от линий таблицы на 1 мм.

*Примечание.* По умолчанию при создании текстов используется опция выравнивания Left (привязка к левой нижней точке

Вводится надпись «БНТУ.123456.003».

Для завершения ввода строки текста на клавиатуре нажимают ENTER.

Для завершения работы команды и обработки расположения текста на клавиатуре нажимают Esc.

Аналогично выполняют надпись «-01», выравнивая ее по правому нижнему краю (опция Right).

Аналогично заполняются остальные графы.

**Пример 6. 4.** *Изменить высоту шрифта в заголовке таблицы.*

Вызывают диалоговое окно Properties (Свойства) – кнопка  панели Standard.

Выделяют надписи «Обозначение», «H, мм», «h, мм».

В диалоговом окне Properties (Свойства) в разделе Text изменяют значение высоты Height с 7 на 5 мм.

Клавишей Esc отменяют выделение текста.

Закрывают диалоговое окно Properties.

**Пример 6. 5.** *С помощью многострочного текста высотой 5 мм выполнить надпись в области 50 × 20 мм с выравнением шрифта по центру.*

В списке названий стилей Text Style Control панели Style при пустой командной строке текущим назначают стиль Txt0.

Вызывают команду Mtext (кнопка ).

На запрос программы

**Specify first corner**

*Задайте первый угол:*

курсором указывают первую точку расположения текстовой области.

На запрос

**Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/ Width]:**

*Задайте противоположный угол или ...:*

выбирают вариант H (Height – высота) и задают высоту текста 5 мм.

На следующий запрос

**Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/ Width]:**

*Задайте противоположный угол или ...:*

выбирают вариант J (Justify).

В предложенных способах выравнивания текста

[TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]

выбирают вариант MC.

На вновь появившийся запрос

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/ Width]:

*Задайте противоположный угол или ...:*

задают противоположный угол области текста: @50,20.

В появившемся окне редактора текста вводится надпись: **Белорусский национальный технический университет**, затем нажимают кнопку ОК.

Выделяют созданный многострочный текст и, перемещая граничные маркеры, располагают его в две строки.

## **Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть работы и ответить на вопросы теста.
2. Выполнить рассмотренные примеры.
3. Сохранить примеры под названием «Lab06.dwg».
4. Создать стили текста, необходимые для заполнения спецификации и основной надписи. Высота шрифтов 3,5 и 5 мм, коэффициент сжатия 0,8, угол наклона 0°, шрифт – txt.
5. Составить спецификацию на выданную сборочную единицу.
6. Сохранить работу под названием «Спецификация.dwg».
7. Составить и защитить отчет о лабораторной работе.

## *Лабораторная работа № 7*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ В ЧЕРТЕЖАХ. СОЗДАНИЕ БЛАНКА ЧЕРТЕЖА**

#### **Цель работы**

1. Ознакомление с понятиями блока и атрибута.
2. Создание универсального штампа основной надписи.

#### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

##### **Использование блоков при создании чертежей**

При выполнении чертежей часто встает задача выполнения однотипных фрагментов, например расстановка символов шероховатости, рисование элементов в электрических схемах, вставка в разные чертежи штампа основной надписи и т.п.

Подобные фрагменты в AutoCAD достаточно создать один раз, преобразовать в единый объект (блок) и в дальнейшем производить многократную вставку сформированного блока в чертеж. Во время вставки блок можно повернуть или изменить его масштаб.

Блок может содержать графические примитивы и атрибуты.

*Атрибут* – это текст, который может принимать переменные значения при вставке одного и того же блока, например, фамилия разработчика в штампе основной надписи. Содержание атрибута вводится при вставке блока на формируемые программой запросы.

Блоки можно сохранять в составе чертежа (команда BLOCK) – блок будет загружаться и работать как в этом чертеже, так и в виде отдельного файла (команда WBLOCK (W)). В этом случае блок будет храниться по указанному при его определении адресу и доступен из любого чертежа.

##### **Определение атрибутов**

Создание блока начинают с определения его атрибутов – команда Define Attributes (Определить атрибуты) меню Draw (Черчение) пункт Block (Блок).

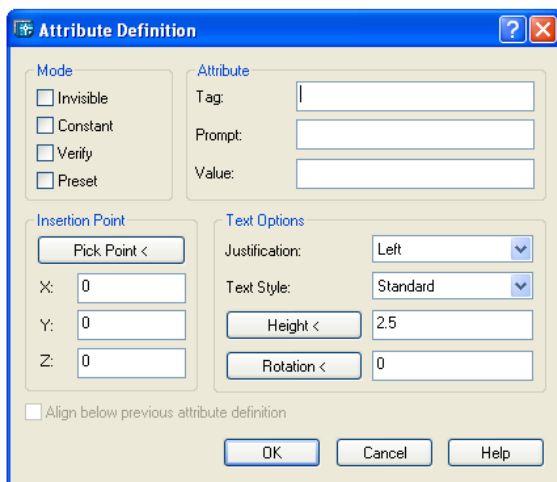


Рисунок 7.1 – Окно задания атрибута

Поля появившегося диалогового окна Attribute Definition (Значение атрибута рисунок 7.1) заполняют в соответствии с рисунком и следующими пояснениями:

- Tag (Метка) определяет тип текста, который будет введен. Здесь нельзя использовать пробелы;

- Prompt (Запрос) – приглашение, которое появится в командной строке при вставке блока;

- Value (Значение) – значение по умолчанию, которое появится вместе с блоком в процессе его вставки;

- в области Text Options определяется форматирование вставляемого текста: Justify (Выравнивание), Style (Стиль текста), Height (Высота), Rotation (Поворот);

- в области Mode задаются действия, которые будут выполняться при вставке атрибута: Invisible (Невидимый текст), Constant (Фиксированное значение), Verify (Проверка корректного задания атрибута), Preset (Настройки атрибута);

- в области Insertion Point задаются координаты точки вставки атрибута. Кнопка Pick Point позволяет задать точку непосредственно на экране.

Кнопка ОК заканчивает задание значений атрибута.

Аналогично задаются остальные атрибуты.

## Создание блока

Блок создается набором с клавиатуры команды BLOCK (b), активизацией команды Make (Создать) меню Draw (Рисование) пункт

Block (Блок) или кнопкой Make Block (Создать Блок)  панели инструментов Draw (Рисование).

В появившемся диалоговом окне Block Definition (Описание блока) заполняют поля в соответствии с рисунком 7.2 и следующими рекомендациями.

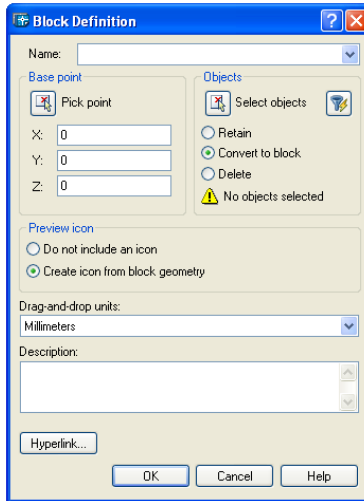


Рисунок 7.2 – Диалоговое окно создания блока

– В раскрывающийся список Name (Имя) позволяет ввести имя нового создаваемого блока или выбрать в перечне существующих блоков текущего чертежа имя блока для его переопределения.

– В области Insertion Point задаются координаты точки вставки блока. Кнопка Pick point позволяет указать точку в интерактивном режиме. После щелчка по этой кнопке диалоговое окно временно закрывается, и пользователь имеет возможность указать базовую точку на изображении блока.

– В области Objects (Объекты) с помощью кнопки Select Objects (Выбор объектов) производится выбор всех объектов блока, в

том числе и его атрибутов. Область Select Objects (Выбор объектов) содержит также переключатели:

- Retain (Сохранить) оставляет исходные объекты;
- Convert to block (Преобразовать в блок) – исходные объекты останутся на чертеже и будут преобразованы в блок;
- Delete (Удалить) удаляет исходные объекты.

Информационное поле отображает количество выбранных объектов. Если не выбран ни один объект, соответствующая надпись сопровождается изображением восклицательного знака.

– При активном переключателе Create icon from block geometry поля Preview icon устанавливается режим создания изображения блока для предварительного просмотра. При активном переключателе Do not include an icon изображение блока не создается.


– Раскрывающийся список Insert units позволяет выбрать единицы измерения блока.

– Поле ввода Description позволяет ввести текстовое сообщение с информацией о создаваемом блоке.

*Примечание:* Если под старым именем будет создан новый блок, то все существующие в чертеже блоки с этим именем будут обновлены (т.е. если в чертеже имеются повторяющиеся фрагменты, из которых образованы блоки, то произойдет их синхронное изменение).

Блоки, созданные рассмотренной командой, существуют только в текущем чертеже.

Для получения автономных (внешних) блоков, которыми можно воспользоваться в любых чертежах в AutoCAD, используется команда WBLOCK(W). Команда WBLOCK вызывает диалоговое окно создания внешнего блока, в котором наряду с рассмотренными полями также имеется строка, позволяющая задать или выбрать

(кнопка ) имя каталога, в котором будет сохранен файл внешнего блока.

### Вставка блока

Для вставки ранее определенных блоков служит команда Insert Block (Вставка блока), вызываемая из меню Insert (Вставка) –

Block (Блок). Кнопка  Insert Block (Вставка блока) в ответ на команду система открывает диалоговое окно Insert (рисунок 7.3).

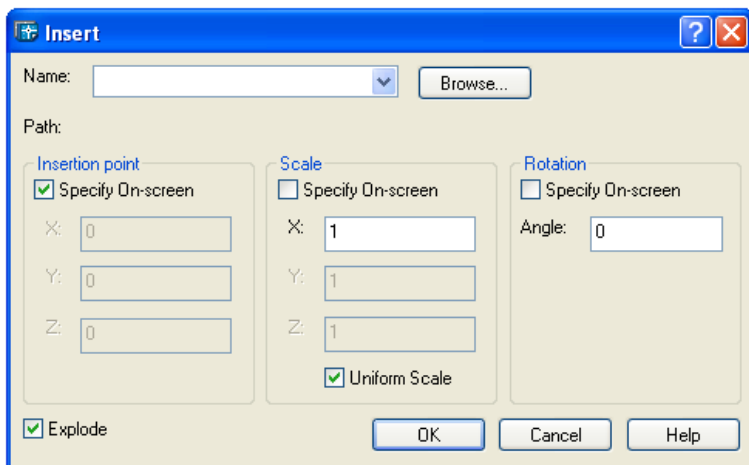


Рисунок 7.3 – Диалоговое окно вставки блока

Раскрывающийся список Name позволяет выбрать существующий локальный блок для вставки в текущий чертеж. Чтобы вставить в текущий чертеж автономный блок, нужно нажать кнопку Browse , а затем выбрать необходимый файл.

Информационное поле Path отображает путь к выбранному файлу внешнего блока.

Флажок Explode разрешает системе при вставке блока расчленить его на исходные объекты.

Панель Insertion point позволяет выбрать способ задания координат точки вставки блока (точки, с которой будет совмещена базовая точка, созданная при формировании блока): указание на чертеже по запросу в командной строке (активен переключатель Specify On-screen) или ввод числовых значений координат.

Панель Scale позволяет выбрать способ задания коэффициентов масштабирования при вставке блока: указание на чертеже или ввод числовых значений. Флажок Uniform Scale устанавливает одинаковые значения коэффициентов масштабирования по всем осям координат.

Панель Rotation позволяет выбрать способ задания при вставке блока угла поворота относительно номинального его положения: указание на чертеже или ввод числового значения.

**Примечание.** Если ввести отрицательный коэффициент масшта-



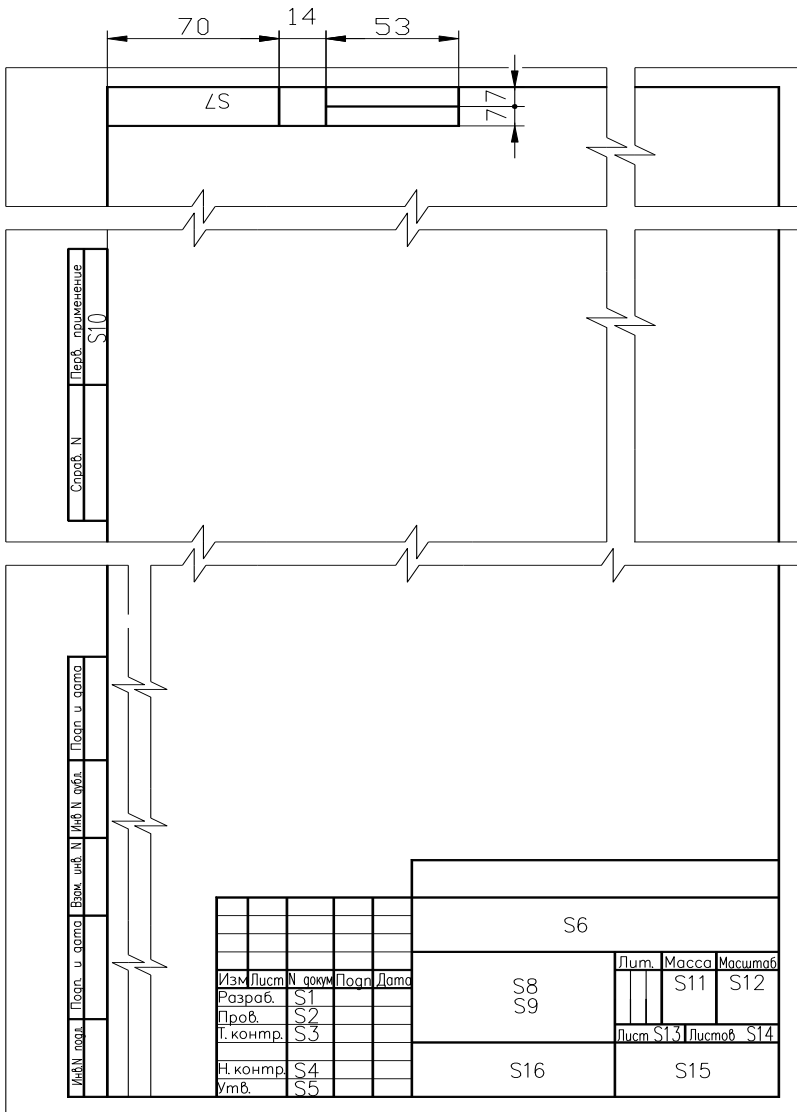
*бирования для оси абсцисс  $X$ , то вставляемый блок зеркально отразится относительно оси ординат  $Y$ . Если ввести отрицательный коэффициент масштабирования для оси ординат  $Y$ , то вставляемый блок зеркально отразится относительно оси абсцисс  $X$ .*

При вставке блока, имеющего атрибуты в командной строке, последовательно формируются запросы на создание текста атрибутов.

В случае необходимости вставленный блок можно расчленить на отдельные составные части с помощью команды Explode (Расчле-

нить) – кнопка .

## Заполнение основной надписи чертежа



## Параметры атрибутов блока основной надписи

Характеристики атрибута			Характеристики текста		
TAG (метка)	Prompt (запрос)	Value (значение по умолчанию)	Justification (расположение)	Height (высота)	Angle (угол)
S1	Разработал	-	Left	3,5	0
S2	Проверил	-	Left	3,5	0
S3	Т. контр	-	Left	3,5	0
S4	Н. контр	-	Left	3,5	0
S5	Утвердил	-	Left	3,5	0
S6	Обозначение документа	БНТУ.XXXXXX.XXX	Center	5	0
S7	Обозначение документа	БНТУ.XXXXXX.XXX	Fit	5	180°
S8	Наименование изделия	-	Center	5	0
S9	Наименование изделия	-	Center	5	0
S10	Обозначение документа	-	Fit	3,5	90°
S11	Масса изделия	-	Center	3,5	0
S12	Масштаб	1 : 1	Center	3,5	0
S13	Порядковый номер листа	1	Center	3,5	0
S14	Общее количество листов	-	Center	2,5	0
S15	Наименование предприятия	ИИТТ	Center	5	0
S16	Марка материала	-	Fit	3,5	0

**Примечания:** 1. Следует учесть, что порядок, в котором выбираются атрибуты при включении их в состав блока, определяет очередность следования подсказок-приглашений на ввод их значений при вставке блока. Поэтому при формировании блока основной надписи чертежа рекомендуется вначале указать все графические примитивы — линии, а затем указывать атрибуты в порядке возрастания их номеров.

2. За точку вставки блока штампа основной надписи рекомендуется принять правый нижний угол внутренней рамки формата.